

AA

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-142803

(43)Date of publication of application : 03.06.1997

(51)Int.Cl.

C01B 3/00  
H01M 8/04

(21)Application number : 07-329631

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 24.11.1995

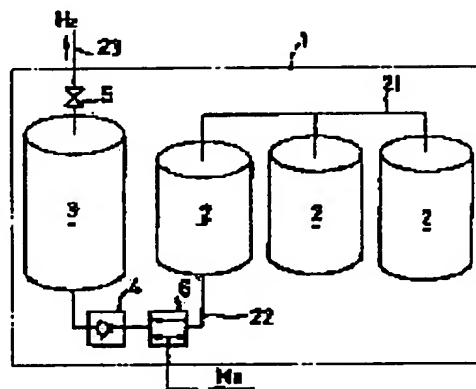
(72)Inventor : SATO KOICHI  
NISHIMURA KOICHI  
FUJITANI SHIN  
YONEZU IKURO  
NISHIO KOJI

## (54) HYDROGEN GAS FEEDER AND FUEL CELL USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a hydrogen gas feeder securing sufficient hydrogen gas feed from the beginning of its actuation.

SOLUTION: This hydrogen gas feeder is so designed that a gas tank 3 is connected, via a check valve 4, to the gas outlet of a hydrogen-occluded alloy tank 2 packed with a hydrogen-occluded alloy, and a hydrogen gas feed pipe 23 is connected to the gas outlet of the gas tank 3. In the above scheme, a hydrogen gas generated from the tank 2 is introduced into the hydrogen gas feed pipe 23 via the check valve 4 and the gas tank 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-142803

(43) 公開日 平成9年(1997)6月3日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 0 1 B 3/00

C 0 1 B 3/00

A

H 0 1 M 8/04

H 0 1 M 8/04

J

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-329631

(22) 出願日 平成7年(1995)11月24日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 佐藤 広一

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72) 発明者 西村 康一

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72) 発明者 藤谷 伸

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 西岡 伸泰

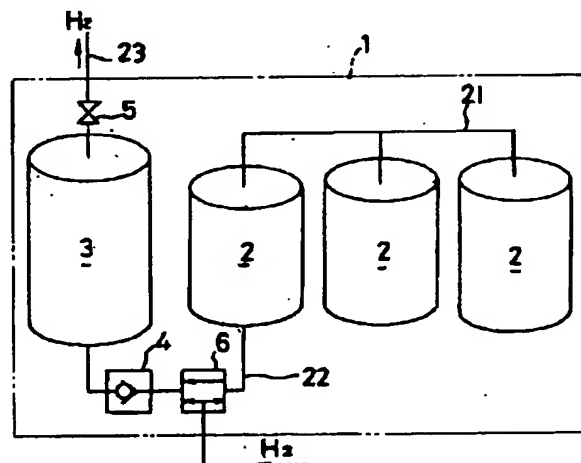
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水素ガス供給装置及びこれを用いた燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 作動初期から十分な水素ガス供給量が安定して得られる水素ガス供給装置を提供する。

【解決手段】 水素吸蔵合金が充填された水素吸蔵合金タンク2のガス出口に逆止弁4を介してガスタンク3を連結すると共に、該ガスタンク3のガス出口に水素ガス供給管23を接続して構成され、水素吸蔵合金タンク2から発生する水素ガスを、逆止弁4及びガスタンク3を経て水素ガス供給管23へ導く。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 水素吸蔵合金が充填された水素吸蔵合金タンク(2)のガス出口に逆止弁(4)を介してガスタンク(3)を連結すると共に、該ガスタンク(3)のガス出口に水素ガス供給管(23)を接続して構成され、水素吸蔵合金タンク(2)から発生する水素ガスを、逆止弁(4)及びガスタンク(3)を経て水素ガス供給管(23)へ導くことを特徴とする水素ガス供給装置。

【請求項2】 水素吸蔵合金タンク(2)及びガスタンク(3)内へ水素ガスを同時に充填するための水素ガス充填手段を具えている請求項1に記載の水素ガス供給装置。

【請求項3】 水素吸蔵合金タンク(2)内へ水素を充填するための水素ガス充填手段と、水素吸蔵合金タンク(2)を加熱するための加熱手段とを具えている請求項1に記載の水素ガス供給装置。

【請求項4】 ケーシングの内部に、燃料電池本体と水素ガス供給ユニットとが収納され、水素ガス供給ユニットから放出される水素ガスを、水素ガス供給管を経て燃料電池本体へ供給して発電を行なう燃料電池に於いて、水素ガス供給ユニット(1)は、水素吸蔵合金が充填された水素吸蔵合金タンク(2)のガス出口に逆止弁(4)を介してガスタンク(3)を連結すると共に、該ガスタンク(3)のガス出口に前記水素ガス供給管(23)を接続して構成され、水素吸蔵合金タンク(2)から発生する水素ガスを、逆止弁(4)及びガスタンク(3)を経て前記水素ガス供給管(23)へ導くことを特徴とする燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、水素吸蔵合金に吸蔵された水素ガスを外部機器へ供給するための水素ガス供給装置及び該装置を用いた燃料電池に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、図6に示す如きポータブル型の燃料電池が開発されている。該燃料電池は、ケーシング(9)の内部に3つの機器収納室(92)(91)(90)を形成して、第1室(92)には水素ガス供給ユニット(10)、第2室(91)には燃料電池本体(95)を収納すると共に、水素ガス供給ユニット(10)と燃料電池本体(95)とを水素ガス供給管(93)によって互いに連結し、第3室(90)の入口にはファン(94)を設置している。水素ガス供給ユニット(10)は複数の水素吸蔵合金タンク(20)を具え、これらの水素吸蔵合金タンク(20)には水素吸蔵合金が充填されている。

【0003】 上記燃料電池に於いては、水素ガス供給ユニット(10)から放出される水素ガスを、水素ガス供給管(93)から燃料電池本体(95)へ供給すると共に、ファン(94)によって第3室(90)内に取り入れられた空気を、図中の矢印Aの如く第2室(91)へ供給して、前記水素ガスと空気中の酸素とを燃料電池本体(95)の内部で反応させて発電を行なうのである。

【0004】 ところで、水素吸蔵合金タンク(20)から水素ガスを放出させて燃料電池本体(95)へ供給する過程では、水素ガス放出に伴う水素吸蔵合金の吸熱作用のために、水素ガスの温度が低下し、該温度低下によって、水素ガスの放出量は減少することとなる。例えば図5の如く、水素ガス圧力が4 atmから大気圧の1 atmまで低下してガスの放出が行なわれる場合、この過程で、ガス温度が0℃を保ったまま圧力が低下したときには、比較的大きなガス放出量 $\Delta C$ が得られるが、ガス温度が0℃から-10℃まで低下すると、そのときのガス放出量 $\Delta C'$ は、図示の如く放出曲線の低下に伴って、大幅に減少することとなる。

【0005】 そこで、従来のポータブル型燃料電池に於いては、図6に矢印Bで示す如く、燃料電池本体(95)から排出される温風を第1室(92)へ送り込んで、該温風との熱交換によって水素吸蔵合金タンク(20)を加熱する方法が採用されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、燃料電池の起動時には、燃料電池本体(95)から排出される温風の温度が低く、水素吸蔵合金タンク(20)を加熱する力が弱いために、合金温度が十分に上がらない。例えば、図4(a)の如く合金温度が0℃から-10℃まで低下すると、これに伴って、同図(b)の如く水素ガスの圧力 $P_h$ は、ガス放出開始時の4 atmから大きく低下し、大気圧の1 atmよりも低くなる。この結果、水素ガス供給管(93)から燃料電池本体(95)へ供給される水素ガスの流量 $Q$ は、図4(c)の如く、水素ガスの圧力が大気圧を下回る期間には零となり、発電が一時的に停止する問題があった。

【0007】 そこで本発明は、上記問題点に鑑みて、作動初期から十分な水素供給量が安定して得られる水素ガス供給装置、及び該装置を用いた燃料電池を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決する為の手段】 本発明に係る水素ガス供給装置は、水素吸蔵合金が充填された水素吸蔵合金タンク(2)のガス出口に逆止弁(4)を介してガスタンク(3)を連結すると共に、該ガスタンク(3)のガス出口に水素ガス供給管(23)を接続して構成される。水素吸蔵合金タンク(2)から発生する水素ガスは、逆止弁(4)及びガスタンク(3)を経て水素ガス供給管(23)へ導かれる。

【0009】 上記水素ガス供給装置に於いては、予め、水素吸蔵合金タンク(2)内の水素吸蔵合金に水素が吸蔵されると共に、ガスタンク(3)内に水素ガスが十分な圧力(例えば9 atm)で充填されている。水素供給過程にて、水素吸蔵合金タンク(2)が外部からの加熱によって十分な温度に達しない作動初期に於いては、主にガスタンク(3)内の水素ガスが、その圧力によって、水素ガス供給管(23)から外部機器へ向けて放出される。ここで、

ガスタンク(3)と水素吸蔵合金タンク(2)の間には逆止弁(4)が介在しているので、ガスタンク(3)内の水素ガスが水素吸蔵合金タンク(2)内に逆流することはない。

【0010】その後、ガスタンク(3)内の圧力は徐々に低下するが、遅くとも該圧力が大気圧以下に低下するまでに、水素吸蔵合金タンク(2)が外部からの加熱によって十分な温度まで上昇し、水素吸蔵合金タンク(2)内のガス圧は大気圧を上回ることとなる。従って、その後は、水素吸蔵合金タンク(2)から放出される水素ガスが、その圧力によって、逆止弁(4)及びガスタンク(3)を経て水素ガス供給管(23)に導かれ、外部機器へ供給される。

【0011】具体的構成に於いては、水素ガス供給に先だって水素吸蔵合金タンク(2)及びガスタンク(3)内へ水素ガスを同時に充填するための水素ガス充填手段を具えている。これによって、水素吸蔵合金タンク(2)内の水素吸蔵合金に水素が吸蔵されると共に、ガスタンク(3)内には、水素吸蔵合金タンク(2)内のガス圧と同一圧力(例えば9 atm)で水素ガスが充填される。

【0012】又、他の具体的構成に於いては、水素ガス供給に先立って水素吸蔵合金タンク(2)へ水素ガスを充填するための水素ガス充填手段と、水素吸蔵合金タンク(2)を加熱するための加熱手段とを具えている。この場合、先ず、水素吸蔵合金タンク(2)内へ所定圧力(例えば6 atm)の水素ガスを充填し、タンク内の水素吸蔵合金に水素を吸蔵させた後、該水素吸蔵合金タンク(2)を加熱手段によって一定時間だけ加熱する。この結果、水素吸蔵合金タンク(2)内のガス圧が高まって、該圧力(例えば9 atm)によって、水素吸蔵合金タンク(2)から放出される水素ガスがガスタンク(3)内に充填される。加熱手段による加熱を停止した後は、水素吸蔵合金タンク(2)内のガス圧は低下するが、水素吸蔵合金タンク(2)とガスタンク(3)の間には逆止弁(4)が介在しているので、ガスタンク(3)から水素吸蔵合金タンク(2)へ水素ガスが逆流することはない、ガスタンク(3)内の圧力(例えば9 atm)は維持される。

【0013】本発明に係る燃料電池は、ケーシングの内部に、燃料電池本体と水素ガス供給ユニットとが収納され、水素ガス供給ユニットから放出される水素ガスを、水素ガス供給管を経て燃料電池本体へ供給して、発電を行なうものである。ここで、水素ガス供給ユニット(1)は、水素吸蔵合金が充填された水素吸蔵合金タンク(2)のガス出口に逆止弁(4)を介してガスタンク(3)を連結すると共に、該ガスタンク(3)のガス出口に前記水素ガス供給管(23)を接続して構成される。水素吸蔵合金タンク(2)から発生する水素ガスは、逆止弁(4)及びガスタンク(3)を経て前記水素ガス供給管(23)へ導かれる。

【0014】上記燃料電池に於いては、予め、水素ガス供給ユニット(1)の水素吸蔵合金タンク(2)内の水素吸蔵合金に水素が吸蔵されると共に、ガスタンク(3)内に

水素ガスが十分な圧力(例えば9 atm)で充填されている。燃料電池の起動後、燃料電池本体から排出される温風の温度が低く、水素吸蔵合金タンク(2)が十分な温度に達しない期間は、主にガスタンク(3)内の水素ガスが、その圧力によって、水素ガス供給管(23)から燃料電池本体へ供給される。

【0015】その後、ガスタンク(3)内の圧力は徐々に低下するが、遅くとも該圧力が大気圧に達するまでには、燃料電池本体から排出される温風の温度が上昇し、これによって、水素吸蔵合金タンク(2)が十分な温度まで上昇して、該タンク(2)内のガス圧は大気圧を上回ることとなる。従って、その後は、水素吸蔵合金タンク(2)から放出される水素ガスが、その圧力によって、逆止弁(4)及びガスタンク(3)を経て水素ガス供給管(23)に導かれ、燃料電池本体へ供給される。

【0016】

【発明の効果】本発明に係る水素ガス供給装置によれば、作動初期にて水素ガスの供給量が減少することはない、安定した水素ガスの供給が行なわれる。本発明に係る燃料電池によれば、その起動直後から、十分な量の水素ガスが水素ガス供給ユニットから燃料電池本体へ供給されるので、安定した発電が可能となる。又、外気温度が低い場合であっても、水素吸蔵合金からの水素放出量の減少が水素ガス供給ユニットによって補われるので、水素ガスの供給に問題が生じることはない。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明を燃料電池の水素ガス供給ユニットに実施した形態につき、図面に沿って具体的に説明する。ここで、燃料電池の全体構成は、図6に示す従来の燃料電池と同一であるため、以下、特徴的構成を有する水素ガス供給ユニットの2つの実施例について詳述する。

【0018】第1実施例

図1に示す水素ガス供給ユニット(1)は、連通管(21)によって互いに連結された複数の水素吸蔵合金タンク(2)を具えている。該水素吸蔵合金タンク(2)には、例えば希土類ニッケル系水素吸蔵合金 $Mm_{1-x}Y_xNi_{5-y}Mn_y$  ( $0.05 \leq x \leq 0.6$ ,  $0.05 \leq y \leq 1$ )、具体的に、 $Mm_{0.8}Y_{0.2}Ni_{4.9}Mn_{0.1}$ 合金が充填されている。これらの水素吸蔵合金タンク(2)のガス出口には、中継管(22)を介してガスタンク(3)が接続されており、該中継管(22)には、逆止弁(4)及び切換え弁(6)が介在している。

【0019】逆止弁(4)は、水素吸蔵合金タンク(2)からガスタンク(3)へ向けて水素ガスを流し、その逆向きには、水素ガスの流れを阻止するものであって、例えばボベツ式逆止弁を採用することが出来る。又、切換え弁(6)は、複数のポートを具えて、その1つのポートに水素ガスポンペ(図示省略)が接続されて、該水素ガスポンペからの水素ガスをガスタンク(3)及び水素吸蔵合金

タンク(2)へ供給する第1ポート位置と、水素吸蔵合金タンク(2)からの水素ガスをガスタンク(3)へ流す第2ポート位置に切換えが可能である。

【0020】更に、ガスタンク(3)のガス出口には、前記燃料電池本体(95)へ繋がる水素ガス供給管(23)が接続され、該水素ガス供給管(23)には、水素ガス供給時に開かれるべき開閉弁(5)が介在している。

【0021】上記水素ガス供給ユニット(1)に於いては、先ず、開閉弁(5)を閉じると共に、切換弁(6)を第1ポート位置に切り換えて、前記水素ガスポンプから水素吸蔵合金タンク(2)及びガスタンク(3)へ水素ガスを充填する。これによって、水素吸蔵合金タンク(2)及びガスタンク(3)内のガス圧は例えば9 atmに設定される。

【0022】その後、燃料電池の起動に際しては、切換弁(6)を第2ポート位置に切り換えると共に、開閉弁(5)を開く。起動初期に於いては、燃料電池本体から排出される温風の温度が低いので、水素吸蔵合金タンク(2)内の水素吸蔵合金の水素放出に伴う吸熱反応によって、図3(a)に示す如く合金温度は $-10^{\circ}\text{C}$ 程度まで低下し、これに伴って、水素吸蔵合金タンク(2)内のガス圧 $P_h$ は図3(b)中に破線で示す様に大気圧を下回ることになる。

【0023】しかし、ガスタンク(3)内の水素ガスは、当初十分に高い圧力(9 atm)を有しているので、該水素ガスが水素ガス供給管(23)から燃料電池本体へ供給される。この過程で、水素吸蔵合金タンク(2)とガスタンク(3)の間には逆止弁(4)が介在しているので、ガスタンク(3)内の水素ガスが水素吸蔵合金タンク(2)内へ逆流することはない。

【0024】その後、ガスタンク(3)内の水素ガスの圧力 $P_t$ は、図3(b)中に実線で示す様に9 atmから大気圧まで低下するが、大気圧となるまでの期間(例えば4分間)に、燃料電池本体から排出される温風の温度が上昇し、図3(a)に示す様に合金温度は $0^{\circ}\text{C}$ 近くまで上昇する。これに伴って、水素吸蔵合金タンク(2)内のガス圧 $P_h$ は、図3(b)中に破線で示す様に大気圧を上回ることとなる。従って、その後は、水素吸蔵合金タンク(2)から放出される水素ガスが、逆止弁(4)及びガスタンク(3)を経て水素ガス供給管(23)に導かれ、燃料電池本体へ供給される。この過程で、ガスタンク(3)内のガス圧は、水素吸蔵合金タンク(2)内のガス圧よりも僅かに低い値で推移することとなる。

【0025】上述のごとく、燃料電池の起動初期に於いて、水素吸蔵合金タンク(2)の合金温度が低下して、水素吸蔵合金タンク(2)からの水素放出が停止する期間には、ガスタンク(3)から水素ガスが補填されるので、水素ガス供給ユニット(1)全体から燃料電池本体へ供給される水素ガスは、図3(c)に示す如く略一定の流量 $Q$ (例えば $2\text{Nl}/\text{min}$ )を維持する。

【0026】尚、ガスタンク(3)は、水素吸蔵合金タンク(2)による水素ガス供給の欠損分を補うことの出来る容量を有している必要がある。例えば、水素ガス供給ユニット(1)の水素吸蔵合金量が $2.5\text{Kg}$ であって、 $0^{\circ}\text{C}$ で水素の供給を開始して、 $2\text{Nl}/\text{min}$ の流量 $Q$ を維持するには、ガスタンク(3)のガス圧が9 atmから1 atmまで低下するとした場合、約 $1000\text{ml}$ のタンク容量が必要となる。

#### 【0027】第2実施例

一方、図2に示す水素ガス供給ユニット(1)は、連通管(21)によって互いに連結された複数の水素吸蔵合金タンク(2)のガス入口に、開閉弁(7)を介して水素ガスポンプ(図示省略)を接続すると共に、ガスタンク(3)へ至る中継管(22)には、逆止弁(4)を介在させたものである。又、水素ガス供給ユニット(1)には、水素吸蔵合金タンク(2)へ温風を吹き付けるための温風供給装置(8)が併設されている。

【0028】上記水素ガス供給ユニット(1)に於いては、先ず、出口の開閉弁(5)を閉じると共に、入口の開閉弁(7)を開いて、前記水素ガスポンプから水素吸蔵合金タンク(2)へ水素ガスを充填し、タンク内の水素吸蔵合金に水素を吸蔵させる。これによって、水素吸蔵合金タンク(2)内のガス圧は例えば6 atmに設定される。この過程で、水素吸蔵合金タンク(2)に対しては、必要に応じて冷風を吹き付ける。

【0029】次に、開閉弁(7)を閉じた後、温風供給装置(8)によって水素吸蔵合金タンク(2)に温風を吹き付けて、タンク内の水素吸蔵合金を加熱する。この結果、水素吸蔵合金から水素が放出され、タンク(2)内のガス圧が高まる。そして、該ガス圧が9 atmに達した時点で、温風供給装置(8)を停止させる。この結果、水素吸蔵合金タンク(2)からガスタンク(3)内へ9 atmの圧力で水素ガスが移送されることになる。

【0030】温風供給装置(8)を停止させた後は、水素吸蔵合金タンク(2)の温度が低下し、タンク内のガス圧は6 atm程度まで低下するが、水素吸蔵合金タンク(2)とガスタンク(3)の間には逆止弁(4)が介在しているので、ガスタンク(3)から水素吸蔵合金タンク(2)へ水素ガスが逆流することはない、ガスタンク(3)内のガス圧は9 atmに維持される。

【0031】その後、燃料電池の起動時には、開閉弁(5)を開いて、水素ガス供給ユニット(1)から燃料電池本体へ水素の供給を開始する。起動初期に於いては、燃料電池本体から排出される温風の温度が低いので、水素吸蔵合金タンク(2)の合金温度は $-10^{\circ}\text{C}$ 程度まで低下し、これに伴って、水素吸蔵合金タンク(2)内のガス圧が大気圧を下回って、水素吸蔵合金タンク(2)からのガス放出が停止する。しかし、上記第1実施例と同様に、ガスタンク(3)内の水素ガスが水素ガス供給管(23)から燃料電池本体へ供給されて、水素吸蔵合金タンク(2)に

よる水素ガス供給の欠損を補填するので、燃料電池本体には、略一定の流量で水素ガスが供給されることになる。

【0032】従って、本発明に係る水素ガス供給ユニット(1)を具えた燃料電池に於いては、水素ガス供給ユニット(1)から燃料電池本体へ水素ガスの供給を開始した直後から、水素ガスの供給量は安定しており、一定値以上の出力で発電が開始されるので、従来の如く起動に時間がかかることはない。

【0033】上記実施の形態の説明は、本発明を説明するためのものであって、特許請求の範囲に記載の発明を限定し、或は範囲を減縮する様に解すべきではない。又、本発明の各部構成は上記実施の形態に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能であることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る水素ガス供給ユニットの構成を表わす系統図である。

【図2】本発明に係る水素ガス供給ユニットの他の構成を表わす系統図である。

【図3】本発明に係る水素ガス供給ユニットに於いて、水素吸蔵合金タンクの合金温度、ガス圧力及び、燃料電池本体へ供給される水素ガス流量の変化を表わすグラフである。

【図4】従来の水素ガス供給ユニットに於ける同上のグラフである。

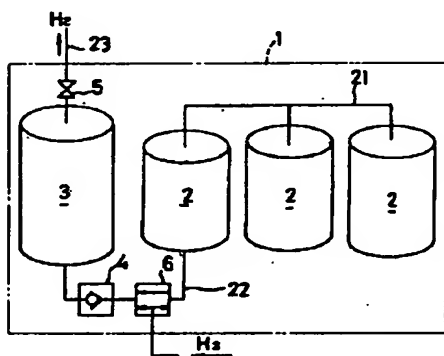
【図5】水素吸蔵合金の温度が低下した場合の特性の変化を表わすグラフである。

【図6】従来の燃料電池の構成を表わす正面図である。

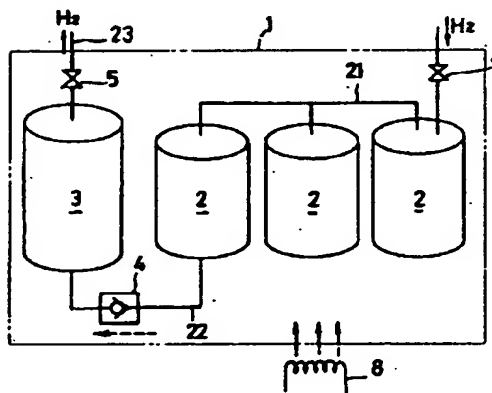
【符号の説明】

- (1) 水素ガス供給ユニット
- (2) 水素吸蔵合金タンク
- (23) 水素ガス供給管
- (3) ガスタンク
- (4) 逆止弁
- (5) 開閉弁
- (6) 切換え弁
- (7) 開閉弁
- (8) 温風供給装置

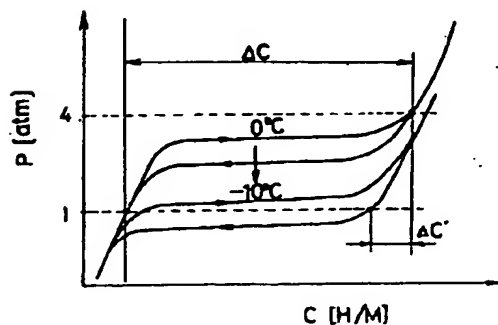
【図1】



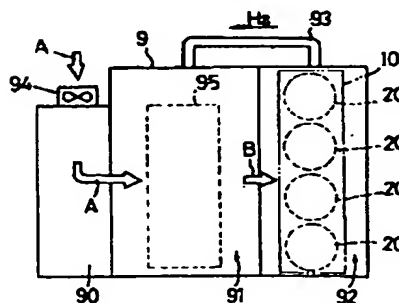
【図2】



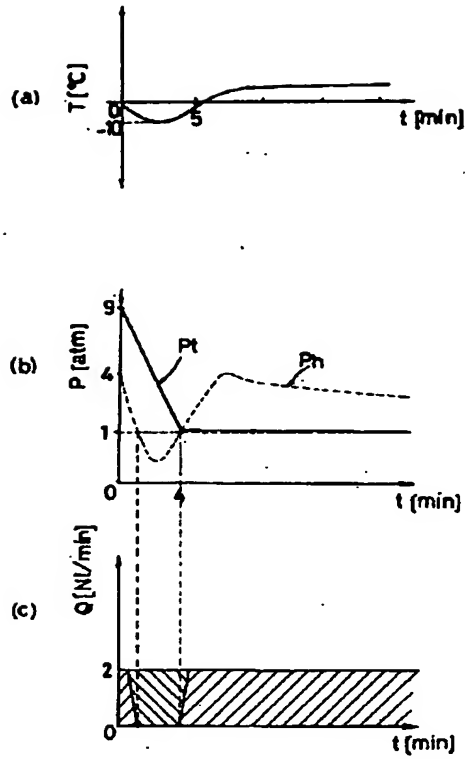
【図5】



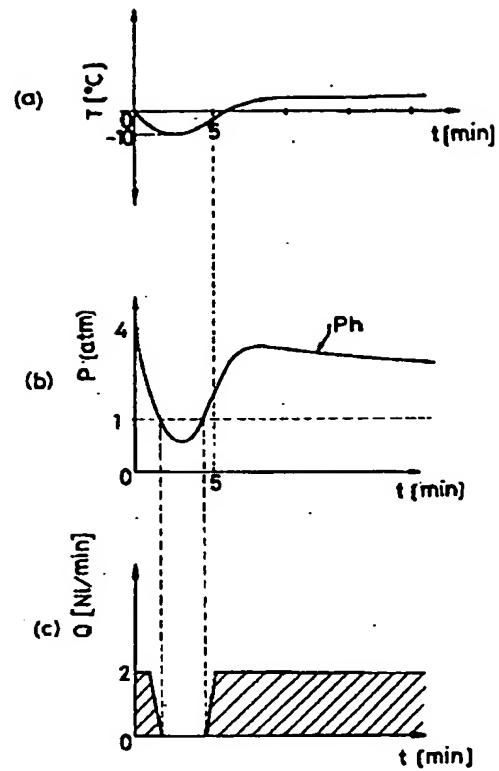
【図6】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 米津 育郎  
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
 洋電機株式会社内

(72)発明者 西尾 晃治  
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
 洋電機株式会社内